

## OPTIMASI PENGOMPOSAN SAMPAH KEBUN DENGAN VARIASI AERASI DAN PENAMBAHAN KOTORAN SAPI SEBAGAI BIOAKTIVATOR

Mohamad Mirwan

Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP UPN "Veteran" Jatim

email : [mirwanupnjatim@yahoo.co.id](mailto:mirwanupnjatim@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan kotoran sapi (KS) sebagai bioaktivator pada proses pengomposan sampah kebun secara aerobik dan menentukan komposisi campuran optimum yang dibutuhkan dalam proses pengomposan dibandingkan dengan tanpa penambahan bioaktivator dengan variasi aerasi. Bahan yang dikomposkan adalah 24 kg sampah kebun (SK), sedangkan bioaktivator yang ditambahkan adalah kotoran sapi (KS) dengan variasi 2.20 kg (9.2%), 5.49 kg (22.9%), 8.23kg (34.3%). Variasi sistem aerasi yang dilakukan meliputi pembalikan manual dan dengan injeksi udara. Pengomposan yang direkomendasikan menurut SNI 19-7030-2004. Pada reaktor dengan sistem aerasi dengan pembalikan manual, kompos yang memenuhi kriteria adalah yang berasal dari reaktor dengan penambahan 5.49 kg (22.9%) KS dengan komposisi produk kompos terdiri atas 28.02% C, 2.62 % N, 0.577 % P, 2.14 % K, dan rasio C/N 11. Sedangkan kompos terbaik dari proses injeksi udara diperoleh dari reaktor dengan penambahan 8.23 kg (34.3%) KS yang mengandung 26.91% C, 2.18 % N, 0.526 % P, 2.05 % K, dan rasio C/N 12:1

Kata Kunci : Sampah kebun, pengomposan, kotoran sapi, bioaktivator

### ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of adding cow dung (KS) in the process of composting organic waste is aerobically and effectively determine the composition of the mixture is needed in the composting process than without the addition of bioactivator with variations of aeration. Material of yard waste that composted is 24 Kg (SK), while the materials are added to the cow dung (KS) with a variation of 2.20 Kg: 5.49 Kg: 8.23 kg compared with no addition of a mixture (bioactivator) as well as variations in aeration, namely conventional and air injection aeration. Composting yard waste to the recommended optimum cow manure according the criteria of the SNI :19- 7030-2004 to conventional methods with addition of 5.49 kg of KS contains 28.02% C; 2.62% N; 0.577% P; 2.14% K, and the ratio C/N 11, whereas injection with the addition of aeration to 8.23 Kg KS containing 26.91% C; 2.18% N; 0.526% P; 2.05% K, and the ratio C/N 12.

Key words: Yard waste, composting, cow manure, bioactivator

## PENDAHULUAN

Teknologi untuk mereduksi sampah yang telah dilakukan dalam mengatasi permasalahan sampah di kampus UPN “Veteran” Jatim dengan jumlah mahasiswa sebanyak 8097 orang ditambah dengan jumlah pegawai sebanyak 599 orang yang menghasilkan sampah sekitar 9,53 m<sup>3</sup>/hari (Sugiarto, 2008) dimana luas lahan terbuka yang mencapai 5,3 Ha sehingga 37 % didominasi oleh sampah kebun adalah dengan melakukan pengomposan secara aerobik. Metode ini digunakan karena dilakukan secara terbuka sehingga dapat mengurangi timbulnya bau yang menyengat, mudah dan murah untuk dilakukan serta tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit. Dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme di dalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. (Kanwal et al. 2011).

Penambahan kotoran sapi diharapkan dapat sebagai sumber nutrient untuk membangun sel-sel baru mikroorganisme, sehingga proses dekomposisi dapat berjalan dengan baik. Selain itu kotoran hewan (sapi, babi) untuk bahan pencampuran diamati memiliki efek yang signifikan dalam proses kompos dengan rasio bervariasi (Adegunloye dan Adetuyi, 2009). Kotoran hewan merupakan sumber patogen seperti *Cryptosporidium parvum* yang dapat mempertahankan hidup mikroba (Erickson et al. 2008). Dari tersebut didapatkan bahwa penambahan kotoran sapi dapat memberikan pengaruh positif terhadap optimisasi pematangan kompos.

Permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah pengaruh penambahan kotoran sapi pada proses pengomposan sampah kebun.

## TINJAUAN PUSTAKA

Dalam proses pengomposan aerobik membutuhkan oksigen secara mutlak karena mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merombak bahan organik dan mengasimilasikan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang dan unsur lainnya untuk sintesis protoplasma sel tubuhnya (Narkhede et al. 2010)

Beberapa contoh aktifator alami adalah fungi (jamur), fermentasi dari kompos yang matang, kotoran ternak, darah kering, tanah yang kaya humus, bakteri asam laktat dan lain-lain (Erickson et al. 2003), eceng gondok, sisa kacang-kacangan, dan gulma (Adegunloye dan Adetuyi, 2009)

Kotoran sapi yang ditambahkan pada pembuatan kompos dapat membantu penguraian bahan padat organik oleh bakteri aerob (Erickson et al. 2008)

## METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara aerobik dengan reaktor batch untuk sampah organik dengan bahan sampah yang dikomposkan adalah sampah kebun dari kampus UPN “Veteran” Jawa Timur Surabaya, sedangkan bioaktivator yang digunakan adalah kotoran sapi segar.

Alat penelitian yang digunakan adalah komposter aerobik terbuat dari drum plastik bekas dengan diameter 40 cm, tinggi 80 cm, dengan aerasi manual (pengadukan) dan aerasi injeksi menggunakan compressor.

Variabel dalam penelitian ini adalah : 1) penambahan kotoran sapi : 2,20 Kg (9,2%) ; 5,49 Kg (22,9%) ; 8,23Kg (34,3%). 2) waktu pengomposan : 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari ; dan 28 hari. 3) Sistem aerasi pengomposan ; konvensional (pengadukan dan

pembalikan) dan injeksi udara (aerated pile).

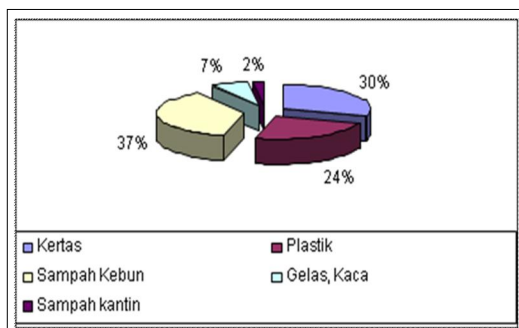
Dengan menetapkan : bahan engomposan sampah kebun : @ 24 kg Parameter yang diukur meliputi : kadar air, pH, suhu, , karbon (C) nitrogen (N), phosphor (P) dan Kalium (K) serta rasio C/N sedangkan metode analisa meliputi : analisa kadar air, analisa volatile solid dan metode kjeldahl.

Kondisi optimum pengomposan ditentukan dengan menganalisis unsur hara kompos meliputi analisis terhadap kandungan kadar N, kadar P, kadar K, kadar C, kadar air, pH dan suhu disesuaikan dengan SNI 19.7030.2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan analisis awal sampah kebun UPN "Veteran Jawa Timur.

Sampah UPN "Veteran" Jawa Timur didominasi oleh sampah dari sampah kebun (37 %) seperti daun, ranting, dan batang pohon. Hal ini disebabkan karena luas lahan terbuka yang mencapai 5,3 Ha dan diisi oleh pepohonan, sehingga potensi pengolahan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengomposan.



Gambar 1. Perbandingan Komposisi sampah UPN "Veteran" Jawa Timur

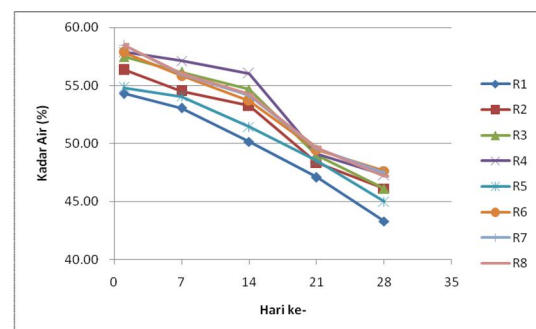
Kondisi awal sampah UPN "Veteran" Jatim dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kondisi awal sampah kebun UPN "Veteran" Jatim

Parameter	Sampah Kebun	
	Satuan	Nilai
Kadar air	%	60
pH	-	7,1
Carbon (C-Organik)	%	31,17
Nitrogen (N-Total)	%	1,80
Rasio C/N	-	17
Suhu	°C	31

## Analisis Kadar air pengomposan

Perubahan kadar air selama proses pengomposan dijelaskan pada Gambar 2

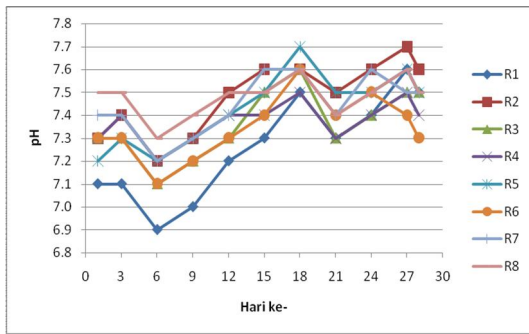


Gambar 2. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap kadar air

Penurunan kadar air selama proses pengomposan disebabkan karena terjadinya penguapan menjadi gas (Adewumi et al., 1987). Semakin tinggi kadar air dalam tumpukan sampah, akan semakin besar pula penyusutan volume sampahnya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan untuk pengomposan yaitu sampah kebun dengan kadar air awal 60%.

## Analisis pH (Derajat Keasaman)

Kondisi perubahan pH yang diamati setiap tiga hari selama pengomposan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



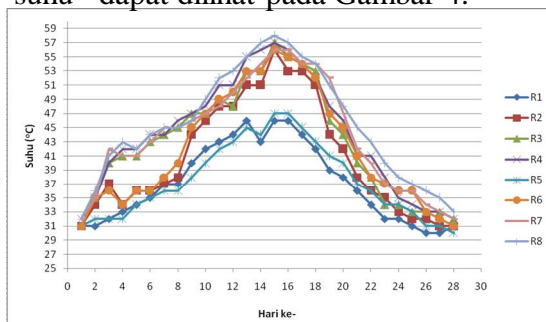
Gambar 3. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap pH

Pada hari ke-3 hingga hari ke-7 pH sempat dibawah netral yaitu 6,9 pada reaktor 1 dengan aerasi konvensional. Hal tersebut disebabkan kelembaban yang terlalu tinggi sehingga kerja mikroorganisme tidak optimal.

Peningkatan pH yang sangat tajam terjadi pada reaktor 5 dengan nilai pH 7,7 pada hari ke-18 karena banyaknya gas ammonia yang terbentuk. Kisaran ideal selama proses pengomposan adalah antara pH 6 – 8. Fase kematangan dicapai oleh semua reaktor pada hari ke-28 dengan nilai pH sekitar 7,5. Nilai tersebut menunjukkan kompos telah mengalami pematangan dan aman digunakan sebagai conditioner bagi tanah (Whitman and DeJohn, 2000).

#### Analisis Suhu

Hubungan penambahan variasi bioaktivator serta variasi aerasi terhadap suhu dapat dilihat pada Gambar 4.



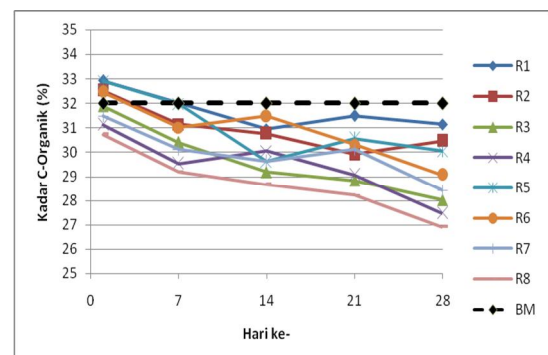
Gambar 4. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap suhu

Penambahan bioaktivator dapat meningkatkan jumlah populasi bakteri pada tumpukan sampah sehingga proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat dan panas yang dihasilkan juga semakin tinggi.

Suhu dalam penelitian ini belum dapat mencapai suhu yang optimal. Suhu dalam proses komposting secara aerobik seharusnya mampu mencapai keadaan termofilik yang berkisar antara 60-70°C selama 24 jam agar bibit gulma maupun bakteri pathogen mati (Erickson et al. 2003). Suhu optimal tidak tercapai karena kadar air bahan baku yang masih tinggi sehingga tumpukan cepat menyusut. Tumpukan yang tipis tidak mampu menahan atau mengisolasi panas yang dihasilkan sehingga kalor yang dihasilkan oleh jasad renik dapat mengalir keluar (Erickson et al. 2003). Fase kematangan pada pengomposan ditunjukkan apabila temperaturnya mendekati suhu ruangan

#### Analisis C-Organik

C-organik yang diperoleh sebagai hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5 dimana menunjukkan perubahan nilai % C dalam reaktor selama proses dekomposisi.



Gambar 5. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap C-Organik

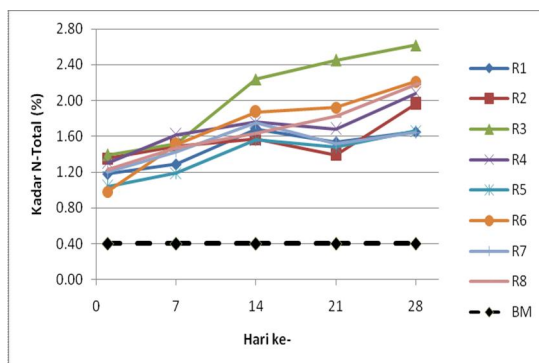
C-organik merupakan indikator telah terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan

kompos, kadar karbon cenderung mengalami penurunan untuk semua reaktor. Dalam proses dekomposisi, karbon dijadikan sebagai sumber energi untuk menyusun bahan selular sel-sel mikroba dengan membebaskan  $\text{CO}_2$  dan bahan-bahan lain yang mudah menguap.

Adanya penambahan bioaktivator dengan konsentrasi terbesar menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat sehingga terjadi penurunan kadar karbon pada setiap reaktor.

#### Analisis N-Total

Perubahan N-total yang diperoleh sebagai hasil analisis dapat dilihat Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap N-total

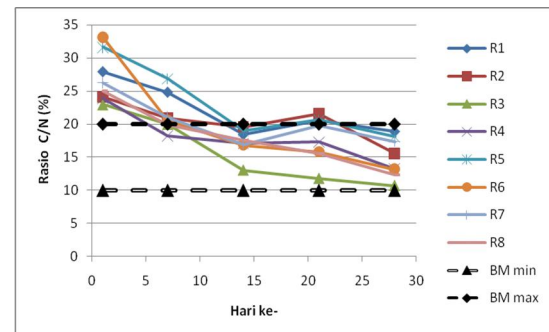
Kadar nitrogen untuk semua reaktor juga cenderung mengalami peningkatan. Nitrogen digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan untuk membentuk sel-sel baru.

Mikroorganisme menguraikan protein dan bahan organik yang mengandung nitrogen lainnya dan terjadi pelepasan ammonia

#### Analisis Rasio C/N

Rasio C/N menandakan telah terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan kompos. hubungan antara penambahan

bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi terhadap rasio C/N ditunjukkan Gambar 7



Gambar 7. Hubungan antara penambahan bioaktivator, waktu pengomposan dengan variasi aerasi konvensional terhadap rasio C/N

Fluktuasi yang terjadi dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang digunakan dan kondisi ideal dalam tumpukan dimana mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang pesat.

Secara keseluruhan perubahan nilai rasio C/N semua reaktor cenderung menurun. Hal ini disebabkan setelah nitrogen dan protein diuraikan menjadi amonia, terjadi proses nitrifikasi yang mengubah amonia menjadi nitrat.

Penambahan bioaktivator yang semakin besar terbukti mampu mendekomposisi bahan organik secara efektif, sehingga proses pematangan berlangsung cepat (Cooperband, 2000).

#### Penentuan Hasil Optimum

Hasil optimum pengomposan yang berkaitan dengan rasio C/N diambil yang mendekati rasio C/N tanah yaitu 10. Apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati atau sama dengan C/N tanah maka bahan tersebut dapat diserap atau digunakan tanah dalam mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Cooperband, 2000). Untuk pengomposan dengan aerasi konvensional (pengadukan dan pembalikan) rasio C/N kompos reaktor 3 berada pada rentang rasio C/N yang

disyaratkan SNI 19-7030-2004 dan paling mendekati rasio C/N tanah yaitu 11. Sedangkan untuk pengomposan dengan aerasi injeksi udara pada reaktor 8 dengan nilai 12.

## KESIMPULAN

1. Penambahan kotoran sapi sebagai bioaktivator dapat membantu mempercepat proses pengomposan dengan sistem konvensional yaitu dengan pengadukan dan pembalikan maupun dengan injeksi udara dalam waktu 28 hari dengan rasio C/N sebesar 11 dan 12.
2. Pengomposan optimum yang direkomendasikan adalah pengomposan sampah organik kebun dengan penambahan 5,49 Kg kotoran sapi dengan metoda konvensional selama 4 minggu. Komposisi kualitas produk kompos tersebut, yaitu mengandung 28,02% C ; 2,62 %N ; 0,577 %P ; 2,14 %K, dan rasio C/N 11. Kualitas kompos tersebut memenuhi kriteria kompos pada SNI:19-7030-2004.

## DAFTAR PUSTAKA

Adewumi. I.K., Ogedengbe. M.O., Adepetu J.A. and Aina. P.O.(2005), "Aerobic Composting of Municipal Solid Wastes and Poultry Manure", *Journal of Applied Sciences Research* 1(3): 292-297.

Cooperband, L.R. (2000), *Composting: Art and Science of Organic Waste Conversion to a Valuable Soil Resource*, Volume 31, Number 6 *Laboratory Medicine*

Erickson M., Critzer. F, and Doyle. M. (2003), *Composting Criteria For Animal Manure*, Produce Safety Project, Georgetown University.

Isro'i (2008), *Membuat Pupuk Organik Granul*, [isroi.com/2008/02/21](http://isroi.com/2008/02/21)

Kanwal, S., Iram, S., Khan, M. and Ahmad, I. (2011), "Aerobic composting of water lettuce for preparation of phosphorus enriched organic manure", *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5(14), pp. 1784-1793, 18 July, 2011

Peraturan Menteri Pertanian RI No. 02/ PERT/ HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah

SNI:19-7030-2004 (2004), *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Sugiarto, W. (2008), *Optimasi Pengelolaan Sampah Kampus UPN "Veteran" Jatim*, Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jatim.

Suriadikarta, D.A dan Setyorini, D. (2005), *Laporan Hasil Penelitian Standar Pupuk Organik*, Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Whitman, A and DeJohn, S. (2000) *Organic Gardening For Dummies*, Wiley Publishing, Inc.